

## STRESZCZENIE

### **Wpływ ołowiu na generowanie cząsteczek sygnałowych w siewkach grochu (*Pisum sativum* L.) ‘Cysterski’ w odpowiedzi na żerowanie mszycy grochowej [*Acyrtosiphon pisum* (Harris)]**

W warunkach naturalnych często występuje oddziaływanie wielu stresorów jednocześnie lub następczo. Nadrzędnym celem badań niniejszej pracy jest poznanie regulacji biosyntezy cząsteczek sygnałowych w mechanizmie obronnym rośliny podczas oddziaływania czynnika abiotycznego i biotycznego. Istotnym jest rozpoznanie tej regulacji na poziomie fizjologicznym, biochemicznym i molekularnym w *Pisum sativum* L. w warunkach oddziaływania różnych stężeń ołowiu, niskiego indukującego status metaboliczny rośliny, mogącego wywoływać efekt hormezy i wysokiego powodującego efekt toksyczny oraz podczas zasiedlenia przez fitofaga o kłująco-ssącym aparacie gębowym, tj. mszycy grochowej [*Acyrtosiphon pisum* (Harris)].

Pierwszym celem badań było określenie zależności pomiędzy stężeniem ołowiu i intensywnością generowania cząsteczek sygnałowych, tj. fitohormonów takich jak kwas salicylowy (SA) i kwas abscysynowy (ABA) oraz reaktywnej formy tlenu, tj. nadtlenu wodoru ( $H_2O_2$ ) w korzeniach i liściach siewek grochu (*P. sativum* L.cv. Cysterski). Następnie istotnym było określenie jednoczesnego wpływu ołowiu i mszycy grochowej (*A. pisum*) na generowanie tych molekuł w liściach siewek grochu. Dodatkowo ważnym było także poznanie czasokresu generowania tych molekuł i zależnego od czasu aspektu indukcji odpowiedzi obronnych. Drugim celem było zbadanie poziomu ekspresji genów i aktywności wybranych enzymów zaangażowanych w biosyntezę cząsteczek sygnałowych, tj. amoniakolizazy fenyloalaniny (PAL) w biosyntezę SA i dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) w biosyntezie  $H_2O_2$ .

Trzecim celem badań było określenie wpływu ołowiu i *A. pisum* na stymulację innych reakcji obronnych, tj. poziomu generowania wolnych rodników (anionorodnika ponadtlenkowego i rodników semichinonowych), zmian stężenia manganu wpływających na zmiany statusu redoks komórek, zmian aktywności enzymów antyoksydacyjnych (dysmutazy ponadtlenkowej i peroksydazy) i całkowitej zdolności antyoksydacyjnej oraz poziomu flawonoidów, a w szczególności pizatyny – fitoaleksyny charakterystycznej dla grochu. Ponadto istotnym było określenie poziomu peroksydacji lipidów w następstwie stresu oksydacyjnego. Czwartym celem badań było określenie zawartości ołowiu zarówno

w korzeniach jak i w liściach siewek grochu oraz w ciele mszycy grochowej, a także określenie zależności pomiędzy poziomem ołowiu w liściach siewek grochu a żerowaniem *A. pisum*.

Piątym celem badań było określenie wpływu ołowiu na parametry demograficzne i proces żerowania mszycy grochowej stosując metodę elektronicznego zapisu żerowania (EPG).

Stwierdzono znaczne nagromadzenie kwasu salicylowego (SA) i jego glikozydu (SAG) oraz kwasu abscysynowego (ABA) w korzeniach i liściach siewek grochu rosnących na pożywce z ołowiem, a następnie podczas zasiedlenia przez mszyce. Zwiększone wytwarzanie tych fitohormonów silnie zwiększało biosyntezę flawonoidów, w tym fitoaleksyny, pizatyny. Badania ujawniły, że w siewkach grochu rosnących przy niskim stężeniu ołowiu, faza niepobierania soku floemowego przez mszycę grochowa *A. pisum* była krótka, szybciej został osiągnięty floem i wydłużała się faza pobierania soku floemowego. Niskie stężenie ołowiu w liściach nie skracało długości życia mszyc *A. pisum* w przeciwieństwie do stężenia toksycznego, gdzie obserwowano tylko redukcję tempa reprodukcji netto.

Badania te dostarczają nowych informacji na temat interakcji między czynnikiem abiotycznym (ołowiem) i czynnikiem biotycznym (żerowanie mszyc) i ich wpływu na poziom generowania cząsteczek sygnałowych oraz indukcję biosyntezy flawonoidów. Reakcja siewek grochu na niskie i subletalne dawki ołowiu, a następnie żerowanie *A. pisum* różniła się istotnie i zależała od bezpośredniego kontaktu czynnika stresowego z organem (Pb z korzeniami i *A. pisum* z liśćmi).